

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.11.03

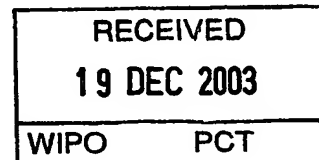
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月 8日
Date of Application:

出願番号 特願2002-326019
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-326019]

出願人 日本ケミコン株式会社
Applicant(s): 三菱化学株式会社

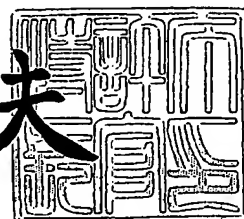


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002093008

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市東青梅 1 丁目 1 6 7 番地の 1 日本ケミコン株式会社内

【氏名】 小澤 正

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市東青梅 1 丁目 1 6 7 番地の 1 日本ケミコン株式会社内

【氏名】 武田 政幸

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県稲敷郡阿見町中央八丁目 3 番 1 号三菱化学株式会社内

【氏名】 宇恵 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000228578

【氏名又は名称】 日本ケミコン株式会社

【代表者】 常盤 彦吉

【特許出願人】

【識別番号】 000005968

【氏名又は名称】 三菱化学株式会社

【代表者】 富澤 龍一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000136

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書 1
【プルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電解コンデンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 陽極電極箔と陰極電極箔とセパレータを巻回し、かつ電解液を含浸させてなるコンデンサ素子と、このコンデンサ素子を収納する外装ケースと、この外装ケースの開口部を封口する封口体を備え、前記電解液として四弗化アルミニウム塩を含む電解液を用い、かつ前記封口体としてイソプチレンとイソプレンとジビニルベンゼンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーに架橋剤として過酸化物を添加した過酸化物部分架橋ブチルゴムを用いた電解コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この発明は電解コンデンサ、特に、低インピーダンス特性、および高耐電圧特性を有する電解コンデンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

電解コンデンサは、一般的には図 1 に示すような構造からなる。すなわち、帯状の高純度のアルミニウム箔に、化学的あるいは電気化学的にエッチング処理を施して、アルミニウム箔表面を拡大させるとともに、このアルミニウム箔をホウ酸アンモニウム水溶液等の化成液中にて化成処理して表面に酸化皮膜層を形成させた陽極電極箔 2 と、エッチング処理のみを施した高純度のアルミニウム箔からなる陰極電極箔 3 とを、マニラ紙等からなるセパレータ 11 を介して巻回してコンデンサ素子 1 を形成する。そして、このコンデンサ素子 1 は、電解コンデンサ駆動用の電解液を含浸した後、アルミニウム等からなる有底筒状の外装ケース 10 に収納する。外装ケース 10 の開口部には弾性ゴムからなる封口体 9 を装着し、絞り加工により外装ケース 10 を密封している。

【0003】

陽極電極箔 2、陰極電極箔 3 には、図 2 に示すように、それぞれ両極の電極を外部に引き出すための電極引出し手段であるリード線 4、5 がステッチ、超音

波溶接等の手段により接続されている。それぞれの電極引出し手段であるリード線 4、5 は、アルミニウムからなる丸棒部 6 と、両極電極箔 2、3 に当接する接続部 7 からなり、さらに丸棒部 6 の先端には、半田付け可能な金属からなる外部接続部 8 が溶接等の手段で固着されている。

【0004】

ここで、コンデンサ素子に含浸される高電導率を有する電解コンデンサ駆動用の電解液として、 γ -ブチロラク톤を主溶媒とし、溶質として環状アミジン化合物を四級化したカチオンであるイミダゾリニウムカチオンやイミダゾリウムカチオンを、カチオン成分とし、酸の共役塩基をアニオン成分とした塩を溶解させたものが用いられている。（特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 08-321440 号公報

【特許文献 2】

特開平 08-321441 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、電子情報機器はデジタル化され、さらにこれらの電子情報機器の心臓部であるマイクロプロセッサの駆動周波数の高速化がすすんでいる。これに伴って、周辺回路の電子部品の消費電力の増大化が進み、それに伴うリップル電流の増大化が著しく、この回路に用いる電解コンデンサには、低インピーダンス特性が要求される。

【0007】

また、特に車載の分野では、自動車性能の高機能化に伴って、前述の低インピーダンス特性に対する要求が高い。ところで、車載用回路の駆動電圧は 14 V であるが、消費電力の増大にともなって 42 V へと進展しつつあり、このような駆動電圧に対応するには電解コンデンサの耐電圧特性は 28 V、84 V 以上が必要である。さらに、この分野では高温使用の要求があり、電解コンデンサには高温寿命特性が要求される。

【0008】

ところが、前記の電解コンデンサでは、このような低インピーダンス特性に対応することができず、また、耐電圧も30Vが限界で、28Vには対応できるものも、84V以上というような高耐電圧の要求には答えることができなかった。

【0009】

そこで、本発明は、低インピーダンス特性を有し、さらに100V級の高耐電圧特性を有し、高温寿命特性も良好な電解コンデンサを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決しようとする手段】

本発明の電解コンデンサは、陽極電極箔と陰極電極箔とセパレータを巻回し、かつ電解液を含浸させてなるコンデンサ素子と、このコンデンサ素子を収納する外装ケースと、この外装ケースの開口部を封口する封口体を備え、前記電解液として四弗化アルミニウム塩を含む電解液を用い、かつ前記封口体としてイソブチレンとイソプレンとジビニルベンゼンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーに架橋剤として過酸化物を添加した過酸化物部分架橋ブチルゴムを用いたことを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】

アルミニウム電解コンデンサの構造は図1、図2に示すように、従来と同じ構造をとっている。コンデンサ素子1は陽極電極箔2と、陰極電極箔3をセパレータ11を介して巻回して形成する。また図2に示すように陽極電極箔2、陰極電極箔3には陽極引出し手段及び陰極引出し手段である、リード線4、リード線5がそれぞれ接続されている。これらのリード線4、リード線5は、それぞれの箔と接続する接続部7と接続部7と連続した丸棒部6、及び丸棒部6に溶接された外部接続部8より構成されている。なお、それぞれの箔とリード線はステッチ法や超音波溶接等により機械的に接続されている。

【0012】

陽極電極箔2は、純度99%以上のアルミニウム箔を酸性溶液中で化学的ある

いは電気化学的にエッチングして拡面処理した後、ホウ酸アンモニウムあるいはアジピン酸アンモニウム等の水溶液中で化成処理を行い、その表面に陽極酸化皮膜層を形成したものをを用いる。

【0013】

そして、電解液を含浸したコンデンサ素子1を、有底筒状のアルミニウムよりなる外装ケース10に収納し、外装ケース10の開口端部に、リード線4、5を導出する貫通孔を有する封口体9を挿入し、さらに外装ケース10の端部を加締めることにより電解コンデンサの封口を行う。

【0014】

そして、本発明においては、封口体としてイソブチレンとイソプレンとジビニルベンゼンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーに架橋剤として過酸化物を添加した過酸化物部分架橋ブチルゴムを用いる。過酸化物加硫に用いる加硫剤としてはケトンパーオキシド類、パーオキシケタール類、ハイドロパーオキシド類、ジアルキルパーオキシド類、ジアシルパーオキシド類、パーオキシジカーボネート類、パーオキシエステル類などを挙げることができる。具体的には、1, 1-ビス-*t*-ブチルパーオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、*n*-ブチル-4, 4-ビス-*t*-ブチルパーオキシバレレート、ジクミルパーオキシド、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、ジ-*t*-ブチルパーオキシド、ベンゾイルパーオキシド、1, 3-ビス(*t*-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、2, 5-ジメチル-2, 5-ジ-*t*-ブチルパーオキシルヘキシン-3、*t*-ブチルパーオキシクメン、 α 、 α' -ビス(ターシャリーブチルパーオキシ)ジイソプロピルベンゼンなどを挙げることができる。

【0015】

本発明に用いる電解コンデンサ用電解液は、四弗化アルミニウム塩を含有している。

【0016】

四弗化アルミニウム塩は四弗化アルミニウムをアニオン成分とする塩であるが、この塩としてはアンモニウム塩、アミン塩、4級アンモニウム塩、または四級化環状アミジニウムイオンをカチオン成分とする塩を用いることができる。アミ

ン塩を構成するアミンとしては、一級アミン（メチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、エチレンジアミン、モノエタノールアミン等）、二級アミン（ジメチルアミン、ジエチルアミン、ジプロピルアミン、エチルメチルアミン、ジフェニルアミン、ジエタノールアミン等）、三級アミン（トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリブチルアミン、1, 8--ジアザビシクロ（5, 4, 0）--ウンデセン-7、トリエタノールアミン等）があげられる。また、第4級アンモニウム塩を構成する第4級アンモニウムとしてはテトラアルキルアンモニウム（テトラメチルアンモニウム、テトラエチルアンモニウム、テトラプロピルアンモニウム、テトラブチルアンモニウム、メチルトリエチルアンモニウム、ジメチルジエチルアンモニウム等）、ピリジウム（1-メチルピリジウム、1-エチルピリジウム、1, 3-ジエチルピリジウム等）が挙げられる。

【0017】

さらに、四級化環状アミジニウムイオンをカチオン成分とする塩においては、カチオン成分となる四級化環状アミジニウムイオンは、N, N, N'-置換アミジン基をもつ環状化合物を四級化したカチオンであり、N, N, N'-置換アミジン基をもつ環状化合物としては、以下の化合物が挙げられる。イミダゾール単環化合物（1-メチルイミダゾール、1-フェニルイミダゾール、1, 2-ジメチルイミダゾール、1-エチル-2-メチルイミダゾール、2-エチル-1-メチルイミダゾール、1, 2-ジエチルイミダゾール、1, 2, 4-トリメチルイミダゾール等のイミダゾール同族体、1-メチル-2-オキシメチルイミダゾール、1-メチル-2-オキシエチルイミダゾール等のオキシアルキル誘導体、1-メチル-4（5）-ニトロイミダゾール等のニトロ誘導体、1, 2-ジメチル-5（4）-アミノイミダゾール等のアミノ誘導体等）、ベンゾイミダゾール化合物（1-メチルベンゾイミダゾール、1-メチル-2-ベンジルベンゾイミダゾール、1-メチル-5（6）-ニトロベンゾイミダゾール等）、2-イミダゾリン環を有する化合物（1-メチルイミダゾリン、1, 2-ジメチルイミダゾリン、1, 2, 4-トリメチルイミダゾリン、1-メチル-2-フェニルイミダゾリン、1-エチル-2-メチルイミダゾリン、1, 4-ジメチル-2-エチルイミダゾリン、1-メチル-2-エトキシメチルイミダゾリン等）、テトラヒドロ

ピリミジン環を有する化合物（1-メチル-1, 4, 5, 6-テトラヒドロピリミジン、1, 2-ジメチル-1, 4, 5, 6-テトラヒドロピリミジン、1, 5-ジアザピシクロ〔4, 3, 0〕ノネン-5等）等である。

【0018】

本発明の電解液に用いる溶媒としては、プロトン性極性溶媒、非プロトン性溶媒、及びこれらの混合物を用いることができる。プロトン性極性溶媒としては、一価アルコール類（エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロブタノール、シクロペンタノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール等）、多価アルコール類およびオキシアルコール化合物類（エチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、メトキシプロピレングリコール、ジメトキシプロパノール等）などが挙げられる。また、非プロトン性の極性溶媒としては、アミド系（N-メチルホルムアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N-エチルホルムアミド、N, N-ジエチルホルムアミド、N-メチルアセトアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、N-エチルアセトアミド、N, N-ジエチルアセトアミド、ヘキサメチルホスホリックアミド等）、ラクトン類（ γ -ブチロラクトン、 δ -バレロラクトン、 γ -バレロラクトン等）、スルホラン系（スルホラン、3-メチルスルホラン、2, 4-ジメチルスルホラン等）、環状アミド系（N-メチル-2-ピロリドン等）、カーボネイト類（エチーボネイト、プロピレンカーボネイト、イソブチレンカーボネイト等）、ニトリル系（アセトニトリル等）、スルホキシド系（ジメチルスルホキシド等）、2-イミダゾリジノン系〔1, 3-ジアルキル-2-イミダゾリジノン（1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン、1, 3-ジエチル-2-イミダゾリジノン、1, 3-ジ（n-プロピル）-2-イミダゾリジノン等）、1, 3, 4-トリアルキル-2-イミダゾリジノン（1, 3, 4-トリメチル-2-イミダゾリジノン等）〕などが代表として、挙げられる。なかでも、 γ -ブチロラクトンを用いるとインピーダンス特性が向上するので好ましく、スルホラン、3-メチルスルホラン、2, 4-ジメチルスルホランを用いると高温特性が向上するので好ましく、エチレングリコールを用いると耐電圧特性が向上するので好ましい。

【0019】

以上のように、本発明の電解コンデンサは、封口体としてイソブチレンとイソブレンとジビニルベンゼンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーに架橋剤として過酸化物を添加した過酸化物部分架橋ブチルゴムを用い、四弗化アルミニウム塩を含む電解液を用いているので、低インピーダンス特性および100V級の高耐電圧特性を有し、本発明に用いる封口体と電解液が有する良好な高温特性によって高温寿命特性も良好である。

【0020】

さらに、従来の四級化環状アミジン化合物においては陰極引き出し手段の近傍で発生する水酸イオンとの反応による漏液傾向があったが、本発明においては、封口体の貫通孔とリード線の間の良好な封止性と本発明に用いる電解液が水酸イオンとの反応性が低いものと思われるが、これらの相乗作用によって漏液状態は防止される。

【0021】

【実施例】

次にこの発明について実施例を示して説明する。電解コンデンサの構造は従来と同じ構造をとっているので、図1、図2を参照して説明する。コンデンサ素子1は陽極電極箔2と陰極電極箔3をセパレータ11を介して巻回して形成する。また図2に示すように陽極電極箔2、陰極電極箔3には陽極引出し用のリード線4、陰極引出し用のリード線5がそれぞれ接続されている。

【0022】

これらのリード線4、5は、電極箔に当接する接続部7とこの接続部7と一体に形成した丸棒部6、および丸棒部6の先端に固着した外部接続部8からなる。また、接続部7および丸棒部6は99%のアルミニウム、外部接続部8は銅メッキ鉄鋼線（以下CP線という）からなる。このリード線4、5の、少なくとも丸棒部6の表面には、リン酸アンモニウム水溶液による化成処理により酸化アルミニウムからなる陽極酸化皮膜が形成されている。このリード線4、5は、接続部7においてそれぞれステッチや超音波溶接等の手段により両極電極箔2、3に電氣的に接続されている。

【0023】

陽極電極箔2は、純度99.9%のアルミニウム箔を酸性溶液中で化学的あるいは電気化学的にエッチングして拡面処理した後、アジピン酸アンモニウムの水溶液中で化成処理を行い、その表面に陽極酸化皮膜層を形成したものをを用いる。

【0024】

そして、電解液を含浸したコンデンサ素子1を、有底筒状のアルミニウムよりなる外装ケース10に収納し、外装ケース10の開口部に封口体9を装着するとともに、外装ケース10の端部に絞り加工を施して外装ケース10を密封する。封口体9はリード線4、5をそれぞれ導出する貫通孔を備えている。

【0025】

そして、封口体としてイソブチレンとイソプレンとジビニルベンゼンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーに架橋剤として過酸化物を添加した過酸化物部分架橋ブチルゴムを用いる。比較例としてイソブチレンとイソプレンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーをキノイド加硫したブチルゴムを用いた。

【0026】

また、電解液Aとして γ -ブチロラクトン(75部)を溶媒とし、溶質として1-エチル-2,3-ジメチルイミダゾリニウム四弗化アルミニウム塩(25部)を溶解したもの、電解液Bとして γ -ブチロラクトン(80部)を溶媒とし、溶質として1-エチル-2,3-ジメチルイミダゾリニウム四弗化アルミニウム(20部)を溶解したものを用いた。なお、比較例として電解液C、 γ -ブチロラクトン(75部)を溶媒とし、溶質として1-エチル-2,3-ジメチルイミダゾリニウムフタル酸塩を溶解したものを用いた。

【0027】

以上のように構成した電解コンデンサの定格電圧は、電解液A、Cを用いたものについては16V、電解液Bを用いたものについては100Vである。これらの電解コンデンサの特性を評価した。試験条件は125℃、1000時間負荷、105℃、1000時間無負荷である。その結果を(表1)～(表4)に示す。

【0028】

【表 1】

	電解液	封口体	初期特性		125 °C-1000 時間負荷		漏液
			Cap (μ F)	tan δ	Δ Cap (%)	tan δ	
実施例 1	A	過酸化物	400	0.028	-7.6	0.034	0/25
比較例 1	A	キノイド	401	0.028	-7.8	0.038	5/25
比較例 2	C	過酸化物	405	0.047	-6.1	0.060	0/25

【0029】

【表 2】

	電解液	封口体	初期特性		105 °C-1000 時間無負荷		漏液
			Cap (μ F)	tan δ	Δ Cap (%)	tan δ	
実施例 1	A	過酸化物	400	0.028	-6.0	0.032	0/25
比較例 1	A	キノイド	400	0.028	-6.6	0.036	7/25
比較例 2	C	過酸化物	400	0.028	-4.2	0.048	0/25

【0030】

【表 3】

	電解液	封口体	初期特性		125 °C-1000 時間負荷		漏液
			Cap (μ F)	tan δ	Δ Cap (%)	tan δ	
実施例 2	B	過酸化物	22.8	0.011	-2.1	0.019	0/25

【0031】

【表 4】

	電解液	封口体	初期特性		105 °C-1000 時間無負荷		漏液
			Cap (μ F)	$\tan \delta$	Δ Cap (%)	$\tan \delta$	
実施例 2	B	過酸化物	22.9	0.011	-0.9	0.014	0/25

【0032】

(表 1)、(表 2) から分かるように、実施例の電解コンデンサは比較例に比べて、 $\tan \delta$ が低く、125 °C の $\tan \delta$ の変化が小さく高温寿命特性が良好であり、漏液も防止されている。さらに、(表 3)、(表 4) から明らかなように、定格電圧 100 V の初期特性、寿命特性も良好であり、従来にない低インピーダンス特性を有する 100 V 級の電解コンデンサを実現している。

【0033】

【発明の効果】

この発明によれば、封口体としてイソブチレンとイソプレンとジビニルベンゼンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーに架橋剤として過酸化物を添加した過酸化物部分架橋ブチルゴムを用い、四弗化アルミニウム塩を含む電解液を用いているので、低インピーダンス特性、高耐電圧特性を有し、高温寿命特性も良好で、さらに漏液特性も良好な電解コンデンサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

電解コンデンサの構造を示す内部断面図である。

【図 2】

コンデンサ素子の構造を示す分解斜視図である。

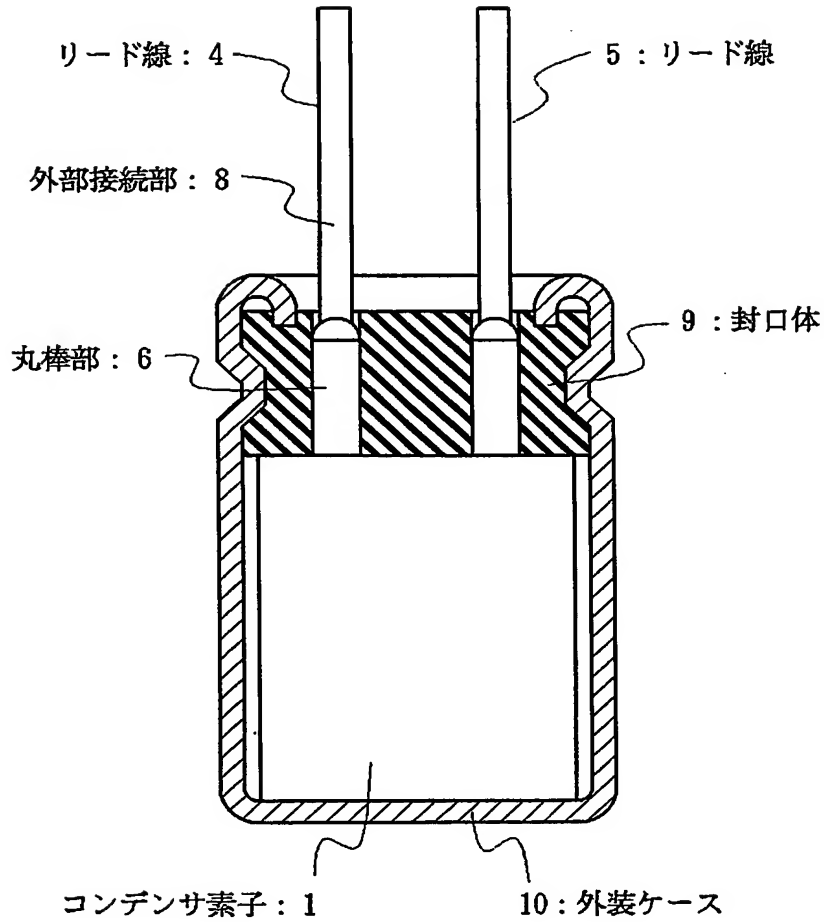
【符号の説明】

- 1 コンデンサ素子
- 2 陽極電極箔
- 3 陰極電極箔
- 4 陽極引出し用のリード線

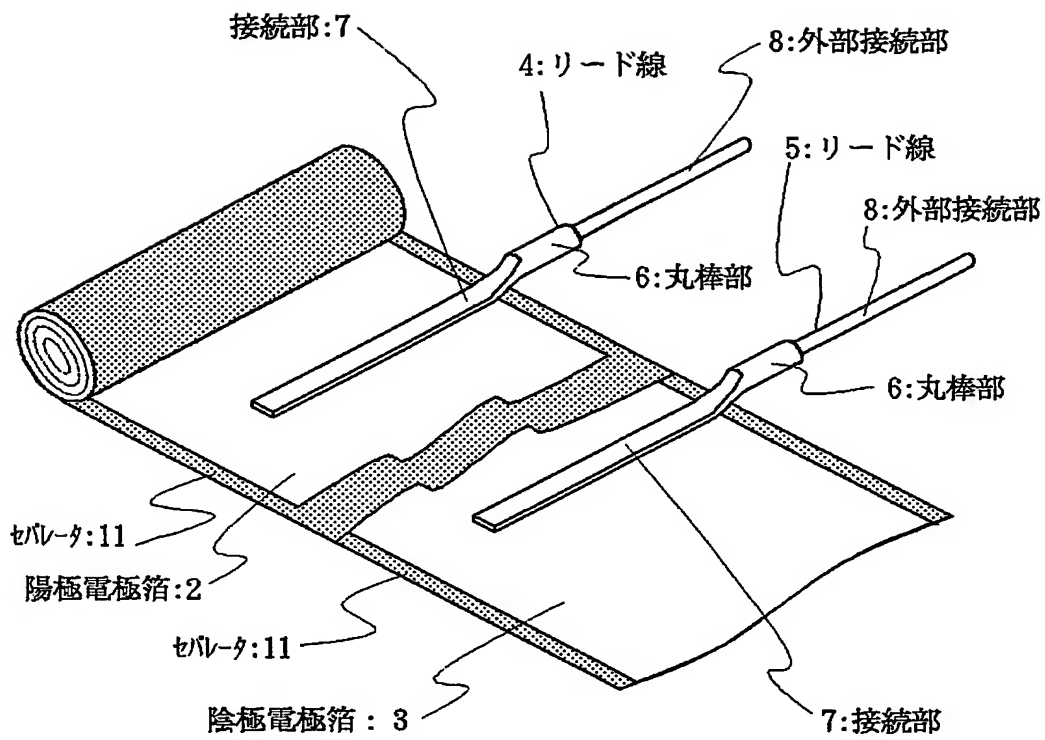
- 5 陰極引出し用のリード線
- 6 丸棒部
- 7 接続部
- 8 外部接続部
- 9 封口体
- 10 外装ケース
- 11 セパレータ

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低インピーダンス特性を有し、さらに100V級の高耐電圧特性を有し、高温寿命特性も良好な電解コンデンサを提供する。

【解決手段】 封口体としてイソブチレンとイソプレンとジビニルベンゼンとの共重合体からなるブチルゴムポリマーに架橋剤として過酸化物を添加した過酸化物部分架橋ブチルゴムを用い、四弗化アルミニウム塩を含む電解液を用いているので、低インピーダンス特性、高耐電圧特性を有し、高温寿命特性も良好で、さらに漏液特性も良好である。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-326019
受付番号	50201694071
書類名	特許願
担当官	工藤 紀行 2402
作成日	平成14年12月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年11月 8日
【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000228578
【住所又は居所】	東京都青梅市東青梅1丁目167番地の1
【氏名又は名称】	日本ケミコン株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	000005968
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目5番2号
【氏名又は名称】	三菱化学株式会社

次頁無

【書類名】 手続補正書

【あて先】 特許庁長官 殿

【提出日】 平成14年11月11日

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-326019

【補正をする者】

【識別番号】 000228578

【氏名又は名称】 日本ケミコン株式会社

【代表者】 常盤 彦吉

【電話番号】 0428-21-1223

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市東青梅 1 丁目 1 6 7 番地の 1 日本ケミコン株式会社内

【氏名】 小澤 正

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県稲敷郡阿見町中央八丁目 3 番 1 号三菱化学株式会社内

【氏名】 武田 政幸

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県稲敷郡阿見町中央八丁目 3 番 1 号三菱化学株式会社内

【氏名】 宇恵 誠

【その他】 誤記の理由は、記載ミスによるものです。

【プルーフの要否】 要

特願 2 0 0 2 - 3 2 6 0 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 8 5 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都青梅市東青梅 1 丁目 1 6 7 番地の 1

氏 名

日本ケミコン株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 2 6 0 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 9 6 8]

- | | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年 1 0 月 2 0 日 |
| [変更理由] | 名称変更 |
| 住 所 | 東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 2 号 |
| 氏 名 | 三菱化学株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 1 0 月 1 0 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 |
| 氏 名 | 三菱化学株式会社 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.